



(12) **United States Patent**
Kropp et al.

(10) Patent No.: **US 6,752,325 B2**
(45) Date of Patent: **Jun. 22, 2004**

(54) **FUEL INJECTION DEVICE**

(75) Inventors: **Martin Kropp**, Tamm (DE);
Hans-Christoph Magel, Pfullingen (DE); **Wolfgang Otterbach**, Stuttgart (DE)

(73) Assignee: **Robert Bosch GmbH**, Stuttgart (DE)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) Appl. No.: **10/022,870**

(22) Filed: **Dec. 20, 2001**

(65) **Prior Publication Data**

US 2002/0088435 A1 Jul. 11, 2002

(30) **Foreign Application Priority Data**

Dec. 20, 2000 (DE) 100 63 545

(51) Int. Cl.⁷ **F02M 47/02**

(52) U.S. Cl. **239/88; 239/90; 239/95; 239/96; 239/124; 239/533.4**

(58) **Field of Search** **239/88-93, 95, 239/96, 124, 533.4; 123/447**

(56)

References Cited**U.S. PATENT DOCUMENTS**

4,459,959 A	•	7/1984	Terada et al.	123/447
5,732,679 A	•	3/1998	Takahasi et al.	123/447
5,771,865 A	•	6/1998	Ishida	123/447
6,453,875 B1	•	9/2002	Mahr et al.	123/447
6,513,497 B1	•	2/2003	Mahr et al.	123/447
6,536,416 B1	•	3/2003	Mahr et al.	123/447

* cited by examiner

Primary Examiner—Dinh Q. Nguyen

(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Ronald E. Greigg

(57) **ABSTRACT**

An injection nozzle of a stroke-controlled fuel injection device has a control chamber for triggering a nozzle needle and also has a nozzle chamber connectable to a pressure booster. The communication between a differential chamber of the pressure booster and a leakage line and the communication between a control chamber and a leakage line are controllable with the aid of a common valve.

6 Claims, 4 Drawing Sheets

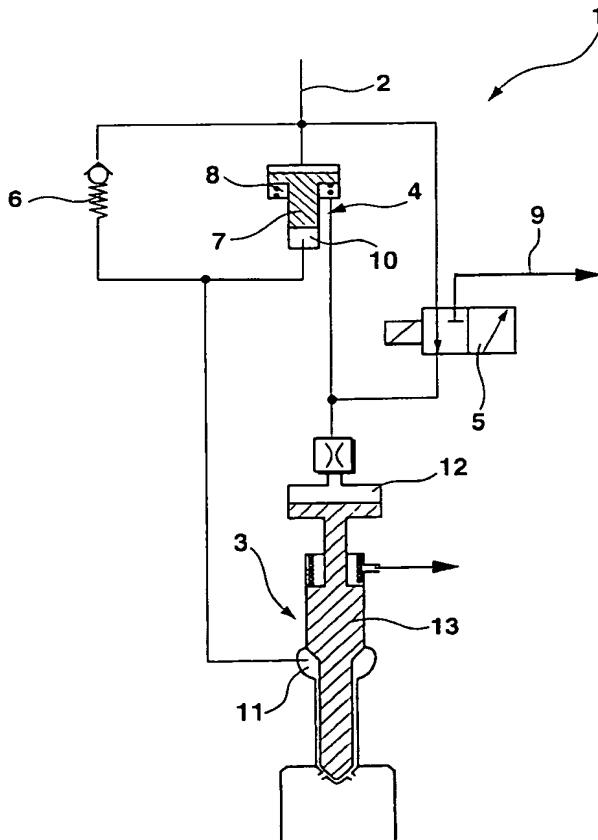


Fig. 1

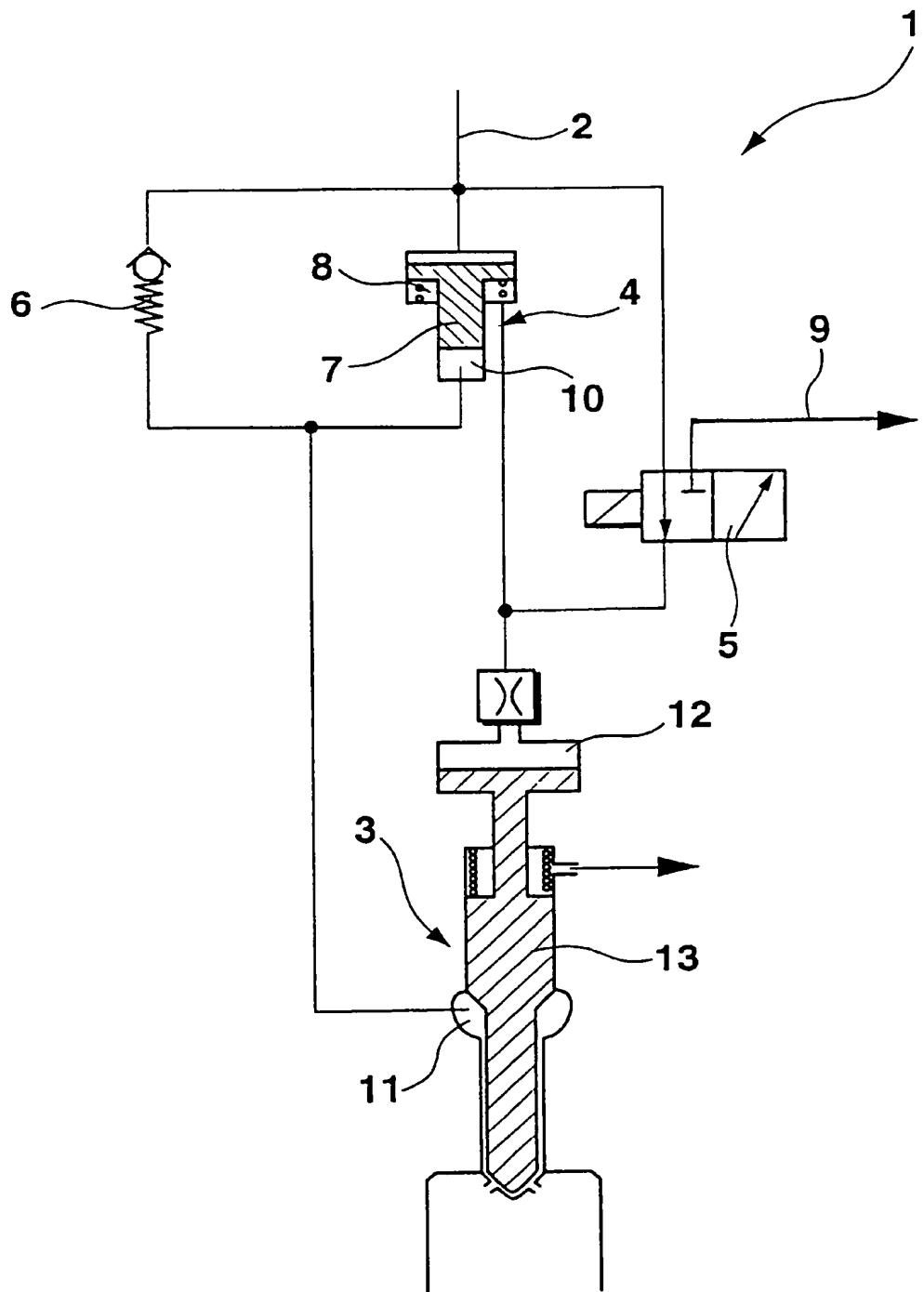


Fig. 2

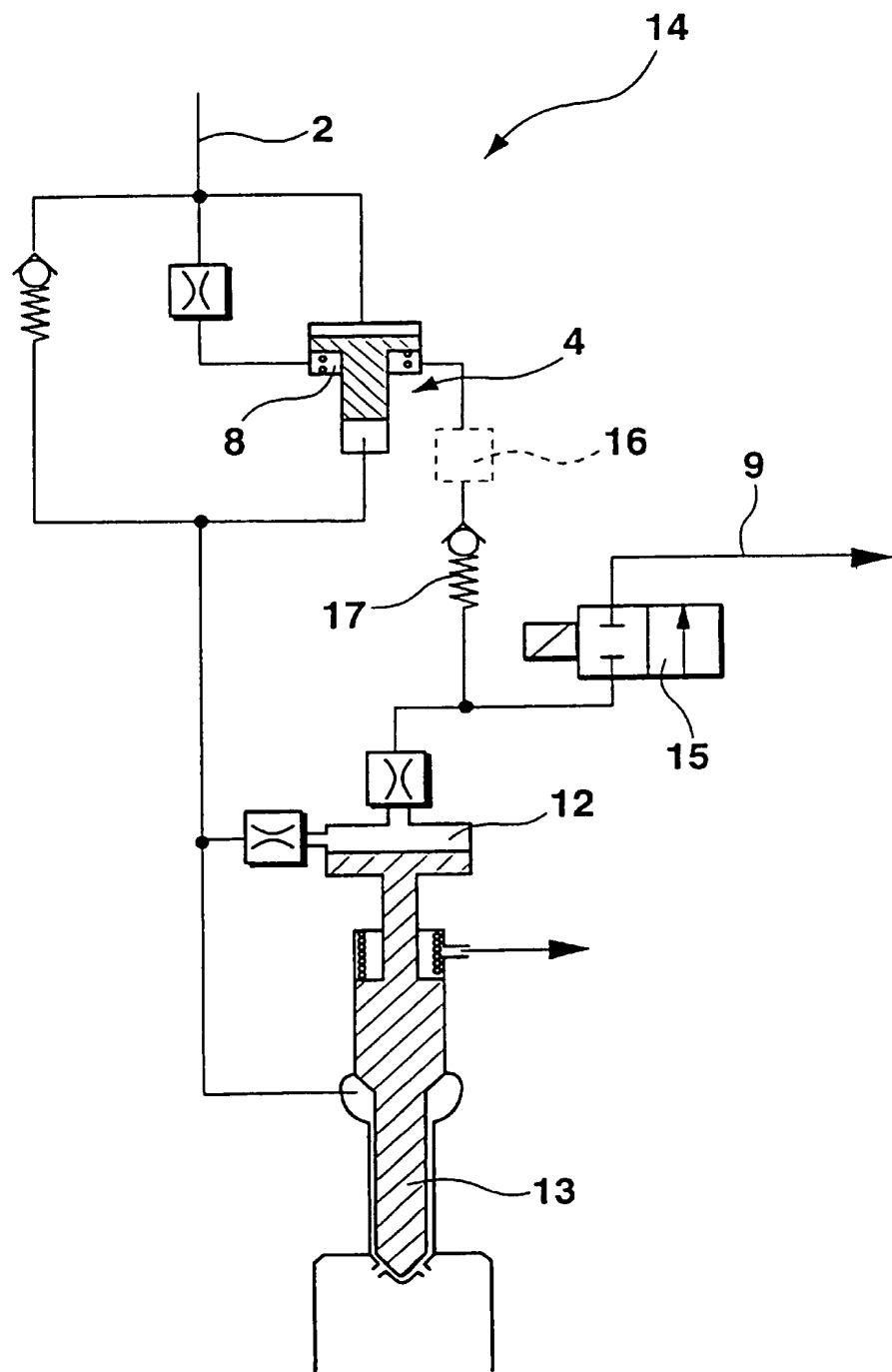


Fig. 3

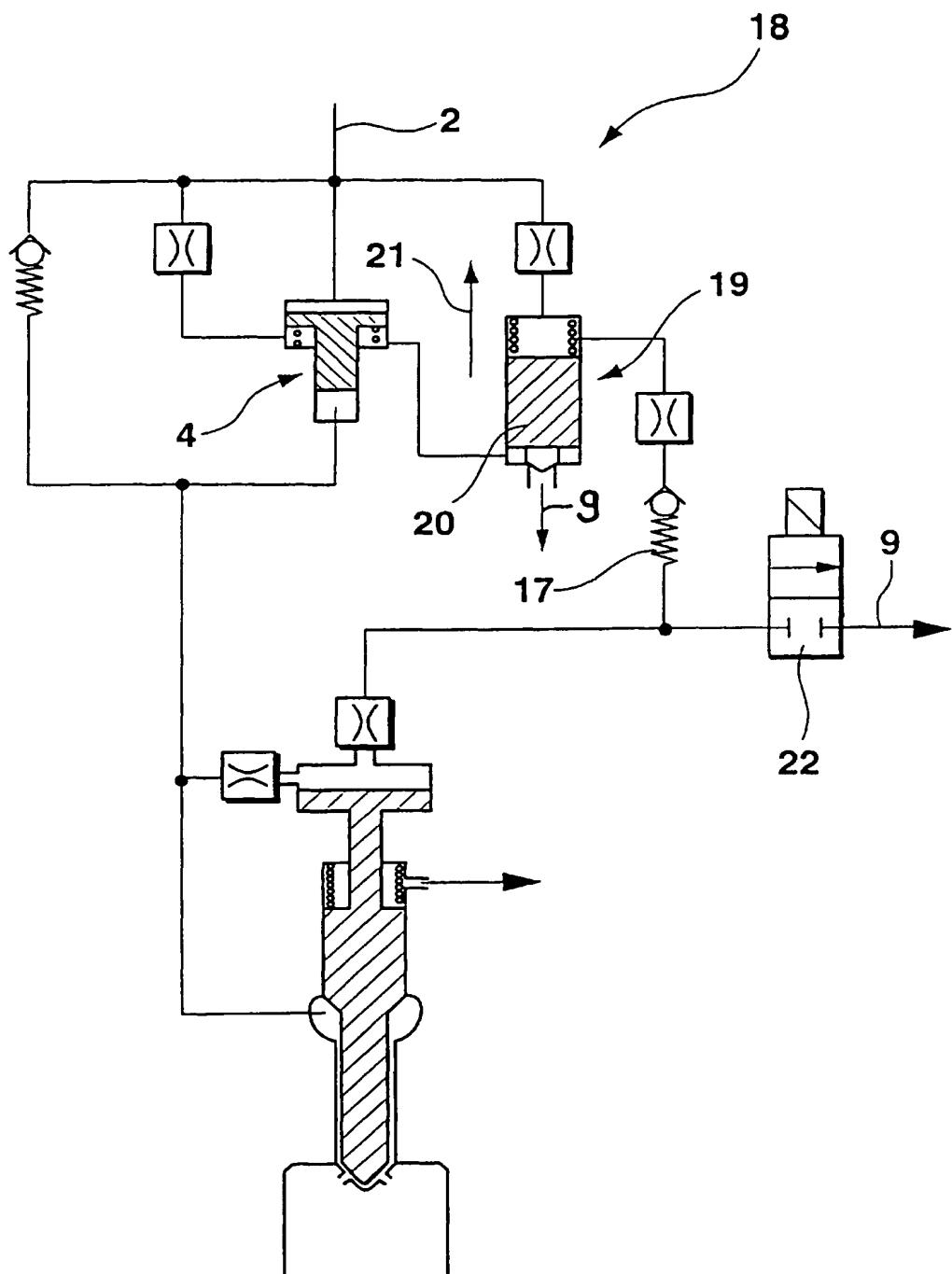
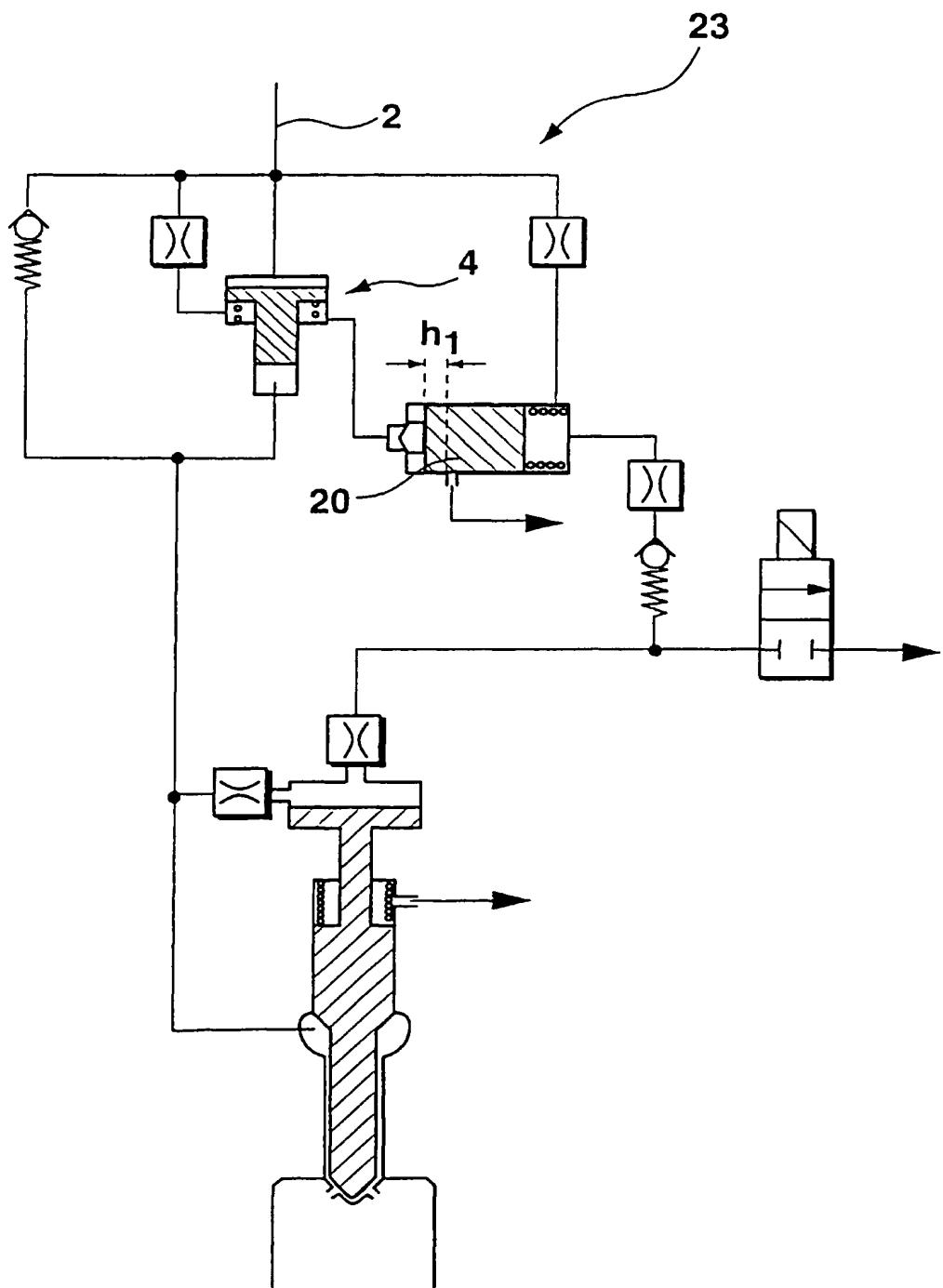


Fig. 4



FUEL INJECTION DEVICE

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

The invention relates to a fuel injection device for use in an internal combustion engine.

2. Description of the Prior Art

For better comprehension of the description and claims, several terms will first be explained: The fuel injection device of the invention is embodied in stroke-controlled fashion. Within the scope of the invention, a stroke-controlled fuel injection device is understood to mean that the opening and closing of the injection opening is effected with the aid of a displaceable nozzle needle, on the basis of the hydraulic cooperation of the fuel pressures in a nozzle chamber and in a control chamber. A pressure drop inside the control chamber causes a stroke of the nozzle needle. The pressure at which fuel emerges from the nozzle chamber into a cylinder of an internal combustion engine is called the injection pressure, while the term system pressure is understood to mean the pressure at which fuel is available or kept on hand inside the fuel injection device. Fuel metering means furnishing a defined fuel quantity for injection. The term leakage is understood to mean a quantity of fuel that occurs in operation of the fuel injection device (such as a reference leakage or a control quantity) that is not used for injection and is pumped back to the fuel tank. The pressure level of this leakage can have a standing pressure, and the fuel is then subsequently depressurized to the pressure level of the fuel tank.

A stroke-controlled fuel injection device with a pressure booster has become known from German Patent Disclosure DE 199 10 970 A1. Each injection nozzle of a common rail system is assigned a hydraulic pressure booster, which enables both an increase in the maximum injection pressure to high pressures, such as pressures above 1800 bar, and the furnishing of a second injection pressure. By means of the pressure booster, the pressure storage chamber and the injection nozzle are subjected to a lower, permanent pressure level (rail pressure) than in conventional common rail systems and thus has a longer service life. The high-pressure pump is also subjected to less stress. The possibility exists of a well-meterable preinjection with low tolerances, by means of a low (unboosted) injection pressure. By switching over between injection pressures, a flexible shaping of the injection rate can be achieved, along with a plurality of preinjections and postinjections at high and low injection pressure, respectively.

OBJECT AND SUMMARY OF THE INVENTION

To reduce the effort and expense in a fuel injection system with a pressure reservoir and a pressure booster, only a single valve is used to trigger the pressure booster and the nozzle needle. The present invention reduces the effort and cost of producing the valves and the effort and cost for the associated control electronics in the control unit. The disadvantage of the reduced flexibility of the injection course can be compensated for by suitable delay members. Adapting delay members makes it possible to adapt the behavior over time of the pressure buildup by the pressure booster to the demand presented by the engine.

The invention will be better understood and further objects and advantages thereof will become more apparent from the ensuing detailed description of preferred embodiments taken in conjunction with the drawings.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 shows a first stroke-controlled fuel injection device;

5 FIG. 2 shows a second stroke-controlled fuel injection device;

FIG. 3 shows a third stroke-controlled fuel injection device, with an additional delay member; and

10 FIG. 4 shows a fourth stroke-controlled fuel injection device, with an additional delay member.

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

In the first exemplary embodiment, shown in FIG. 1, of a stroke-controlled fuel injection device 1, a fuel pump pumps fuel out of a tank via a feed line into a central pressure storage chamber (common rail), from which a plurality of pressure lines 2, corresponding in number to the number of individual cylinders, lead away to the individual injection nozzles 3 that protrude into the combustion chamber of the internal combustion engine to be supplied. In FIG. 1, only one of the injection nozzles 3 is shown. With the aid of the fuel pump, a first system pressure is generated and stored in the pressure storage chamber. This first system pressure is used for preinjection and as needed for postinjection (hydrocarbon enrichment for posttreatment of the exhaust gas or soot reduction) as well as for forming an injection course with a plateau (boot injection). For injecting fuel at a second, higher system pressure, each injection nozzle 3 is assigned a local pressure booster 4. The pressure booster 4 and the injection nozzle 3 are triggered via a common 20 ½-way valve 5. The pressure booster 4 is also assigned a check valve 6. A piston 7 can be subjected to pressure by fuel on one end via the pressure line 2. A differential chamber 8 can be connected by means of the valve 5 to a leakage line 9 and thus pressure-relieved, so that the piston 7 can be 25 displaced to reduce the volume in a pressure chamber 10. The piston 7 is moved in the compression direction, so that the fuel located in the pressure chamber 10 is compressed and delivered to a nozzle chamber 11. The check valve 6 prevents compressed fuel from flowing back into the pressure storage chamber.

30 A control chamber 12 of the injection nozzle 3 is also switched by means of the valve 5. If the valve 5 is triggered and the control chamber 12 is in communication with the leakage line 9, the pressure in the control chamber 12 and in the differential chamber 8 of the pressure booster 4 drops simultaneously. Thus by the opening of a nozzle needle 13, an injection is initiated. The pressure booster 4 is simultaneously triggered for a pressure buildup. If the valve 5 closes again, then the nozzle needle 13 is closed hydraulically. The 35 pressure booster 4 returns to its outset position.

One or more additional delay members 16 can be provided, as is shown in FIG. 2, between the pressure booster 4 of a fuel injection device 14 and a ½-way valve 15 for triggering the pressure booster 4 and the nozzle needle 13. The control chamber 12 can be decoupled from the differential chamber 8 via a check valve 17. If the ½-way valve 15 is opened, the pressure in the control chamber 12 and in the differential chamber 8 drops simultaneously. The injection ensues by the opening of the nozzle needle 13, as 40 described for FIG. 1. At the same time, by the pressure relief of the differential chamber 8, the pressure booster 4 is activated for the pressure buildup. If the valve 15 closes again, then the nozzle needle 13 is hydraulically closed. The pressure booster 4 is deactivated and returns to its outset 45 position. A boot injection and a postinjection with the pressure booster 4 activated can be achieved by means of the at least one delay member 16.

FIG. 3 shows an exemplary embodiment (fuel injection device 18) of the invention with a delay member 19. A valve piston 20 of the delay member 19 moves in the opening direction 21, after the activation of the valve 22. In the process, the piston 20 moves farther in the opening direction than is necessary to open the requisite outflow cross section. Upon deactivation of the pressure booster 4, the piston 20 must first traverse this additional stroke. If the piston 20 moves slowly, a corresponding delay is thus achieved.

The differential chamber 8 of the pressure booster 4 already described can thus be connected to a leakage line 9 with the aid of the $\frac{1}{2}$ -way valve 22 and the valve piston 20. For performing a postinjection, the nozzle needle 13 is closed and opened again via the valve 22, without the pressure booster 4 having been turned off via the piston 20.

A delay in the activation of the pressure booster 4 is also possible, for the sake of attaining a boot injection. FIG. 4 shows one exemplary embodiment for this purpose. Both activation and deactivation, or turning on and off, of the pressure booster 4 can be delayed in a fuel injection device 23. The pressure booster 4 is not activated until the piston 20 has traversed the stroke h_1 . This makes a boot injection a postinjection at high pressure possible.

The foregoing relates to preferred exemplary embodiments of the invention, it being understood that other

variants and embodiments thereof are possible within the spirit and scope of the invention, the latter being defined by appended claims.

We claim:

- 5 1. A stroke-controlled fuel injection device (1; 14; 18; 23), comprising an injection nozzle (3) having a control chamber (12) for triggering a nozzle needle (13) and a nozzle chamber (11), a pressure booster (4) having a differential chamber (8), a leakage line (9) operably connected to said differential chamber and to said control chamber, communication of said control chamber (12) and of said differential chamber (8) with said leakage line (9) being controllable with the aid of a common valve (5; 15; 22).
- 10 2. The fuel injection device according to claim 1, further comprising a delay member disposed between the common valve (5; 15) and the differential chamber (8).
- 15 3. The fuel injection device according to claim 2, wherein the common valve is embodied by a $\frac{1}{2}$ -way valve (5).
- 20 4. The fuel injection device according to claim 2, wherein the common valve is embodied by a $\frac{1}{2}$ -way valve (15).
5. The fuel injection device according to claim 1, wherein the common valve is embodied by a $\frac{1}{2}$ -way valve (5).
6. The fuel injection device according to claim 1, wherein the common valve is embodied by a $\frac{1}{2}$ -way valve (15).

* * * * *



(21) Aktenzeichen: 100 63 545.8-13
 (22) Anmeldetag: 20. 12. 2000
 (43) Offenlegungstag: -
 (45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 1. 8. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

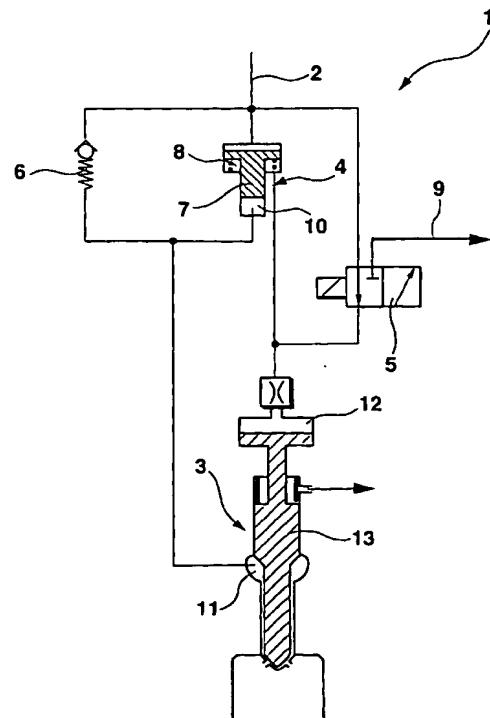
(74) Vertreter:
Kohler Schmid + Partner, 70565 Stuttgart

(72) Erfinder:
Kropp, Martin, Dr., 71732 Tamm, DE; Magel, Hans-Christoph, Dr., 72793 Pfullingen, DE; Otterbach, Wolfgang, Dr., 70439 Stuttgart, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 199 10 970 A1
US 56 69 355 A

(54) Kraftstoffeinspritzeinrichtung

(57) Eine Einspritzdüse (3) einer hubgesteuerten Kraftstoffeinspritzeinrichtung (1) weist einen Steuerraum (12) zur Ansteuerung einer Düsenneedle (13) und einen an einen Druckverstärker (4) anschließbaren Düsenraum (11) auf. Die Verbindung von einem Differenzraum (8) des Druckverstärkers (4) mit einer Leckageleitung (9) und die Verbindung von einem Steuerraum (12) mit einer Leckageleitung (9) sind mit Hilfe eines gemeinsamen Ventils (5; 15; 22) steuerbar.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Zum besseren Verständnis der Beschreibung und der Patentansprüche werden nachfolgend einige Begriffe erläutert:

Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung gemäß der Erfindung ist hubgesteuert ausgebildet. Im Rahmen der Erfindung wird unter einer hubgesteuerten Kraftstoffeinspritzeinrichtung verstanden, dass das Öffnen und Schließen der Einspritzöffnung mit Hilfe einer verschieblichen Düsenneedle aufgrund des hydraulischen Zusammenwirkens der Kraftstoffdrücke in einem Düsenraum und in einem Steuerraum erfolgt. Eine Druckabsenkung innerhalb des Steuerraums bewirkt einen Hub der Düsenneedle. Der Druck, mit dem Kraftstoff aus dem Düsenraum in einen Zylinder einer Brennkraftmaschine austritt, wird als Einspritzdruck bezeichnet, während unter einem Systemdruck der Druck verstanden wird, unter dem Kraftstoff innerhalb der Kraftstoffeinspritzeinrichtung zur Verfügung steht bzw. bevorratet ist. Kraftstoffzumessung bedeutet, eine definierte Kraftstoffmenge zur Einspritzung bereitzustellen. Unter Leckage ist eine Menge an Kraftstoff zu verstehen, die beim Betrieb der Kraftstoffeinspritzeinrichtung entsteht (z. B. eine Führungsleckage oder eine Steuermenge), nicht zur Einspritzung verwendet und zum Kraftstofftank zurückgefördert wird. Das Druckniveau dieser Leckage kann einen Standdruck aufweisen, wobei der Kraftstoff anschließend auf das Druckniveau des Kraftstofftanks entspannt wird.

[0003] Eine hubgesteuerte Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit einem Druckverstärker ist durch die DE 199 10 970 A1 bekannt geworden. Jeder Einspritzdüse eines Common Rail Systems wird ein hydraulischer Druckverstärker zugeordnet, der sowohl eine Erhöhung des maximalen Einspritzdrucks auf hohe Drücke, wie z. B. Drücke über 1800 bar, als auch die Bereitstellung eines zweiten Einspritzdrucks ermöglicht. Durch den Druckverstärker sind der Druckspeicherraum und die Einspritzdüse mit einem geringeren permanenten Druckniveau (Railldruck) beaufschlagt als bei einem herkömmlichen Common Rail Systemen und besitzen somit eine größere Lebensdauer. Ebenso ist die Hochdruckpumpe weniger beansprucht. Es besteht die Möglichkeit einer gut dosierbaren Voreinspritzung mit geringen Toleranzen durch geringen (nicht verstärkten) Einspritzdruck. Durch ein Umschalten zwischen den Einspritzdrücken lässt sich eine flexible Formung der Einspritzrate und mehrere Vor- bzw. Nacheinspritzungen bei hohem bzw. geringem Einspritzdruck realisieren. Nach der Lehre der DE 199 10 970 A1 werden der Steuerraum der Düsenneedle und der Differenzraum des Druckverstärkers jeweils von einem Ventil angesteuert.

[0004] Aus der US 5,669,355 A ist es bekannt, den Steuerraum der Düsenneedle und einen Primärraum des Druckverstärkers mit Hilfe eines gemeinsamen Ventils anzusteueren.

Vorteile der Erfindung

[0005] Zur Reduzierung des Aufwandes bei einem Kraftstoffeinspritzsystem mit Druckspeicher und Druckverstärker und zur verbesserten Anpassung des zeitlichen Verhaltens des Druckaufbaus durch den Druckverstärker an den Bedarf des Motors wird eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung gemäß Patentanspruch 1 vorgeschlagen. Es wird nur ein einziges Ventil zur Ansteuerung des Druckverstärkers und der Düsenneedle verwendet. Die vorliegende Erfindung verringert den Fertigungsaufwand der Ventile und den Aufwand

der dazugehörenden Steuerungselektronik im Steuergerät. Der Nachteil der verringerten Flexibilität des Einspritzverlaufs kann durch das Verzögerungsglied ausgeglichen werden.

Zeichnung

[0006] Drei Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzeinrichtung sind in der schematischen Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigen:

[0007] Fig. 1 eine erste hubgesteuerte Kraftstoffeinspritzeinrichtung ohne erfindungsgemäßes Verzögerungsglied;

[0008] Fig. 2 eine zweite hubgesteuerte Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit einem zusätzlichen Verzögerungsglied;

[0009] Fig. 3 eine dritte hubgesteuerte Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit einem zusätzlichen Verzögerungsglied;

[0010] Fig. 4 eine vierte hubgesteuerte Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit einem zusätzlichen Verzögerungsglied.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0011] Bei der in der Fig. 1 dargestellten ersten hubgesteuerten Kraftstoffeinspritzeinrichtung 1 fördert eine Kraftstoffpumpe Kraftstoff aus einem Vorratstank über eine Förderleitung in einen zentralen Druckspeicherraum (Common-Rail), von dem mehrere, der Anzahl einzelner Zylinder entsprechende Druckleitungen 2 zu den einzelnen, in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine ragenden Einspritzdüsen 3 abführen. In der Fig. 1 ist lediglich eine der Einspritzdüsen 3 eingezeichnet. Mit Hilfe der Kraftstoffpumpe wird ein erster Systemdruck erzeugt und im Druckspeicherraum gelagert. Dieser erste Systemdruck wird zur Voreinspritzung und bei Bedarf und Nacheinspritzung (HC-Anreicherung zur Abgasnachbehandlung oder Rußreduktion) sowie zur Darstellung eines Einspritzverlaufs mit Plateau (Bootinjektion) verwendet. Zur Einspritzung von Kraftstoff mit einem zweiten höheren Systemdruck ist jeder Einspritzdüse 3 jeweils ein lokaler Druckverstärker 4 zugeordnet. Der Druckverstärker 4 und die Einspritzdüse 3 werden über ein gemeinsames 3/2-Wege-Ventil 5 angesteuert. Weiterhin ist dem Druckverstärker 4 ein Rückschlagventil 6 zugeordnet. Ein Kolben 7 kann einen-ends über die Druckleitung 2 mit Kraftstoff druckbeaufschlagt werden. Ein Differenzraum 8 ist mittels des Ventils 5 an eine Leckageleitung 9 anschließbar und dadurch druckentlastbar, so dass der Kolben 7 zur Verringerung des Volumens einer Druckkammer 10 verschoben werden kann. Der Kolben 7 wird in Kompressionsrichtung bewegt, so dass der in der Druckkammer 10 befindliche Kraftstoff verdichtet und einem Düsenraum 11 zugeführt wird. Das Rückschlagventil 6 verhindert den Rückfluss von komprimiertem Kraftstoff in den Druckspeicherraum.

[0012] Ein Steuerraum 12 der Einspritzdüse 3 wird ebenfalls mittels des Ventils 5 beschaltet. Wird das Ventil 5 angesteuert und der Steuerraum 12 mit der Leckageleitung 9 verbunden, fällt gleichzeitig der Druck im Steuerraum 12 und im Differenzraum 8 des Druckverstärkers 4. Damit wird durch das Öffnen einer Düsenneedle 13 eine Einspritzung eingeleitet. Der Druckverstärker 4 wird gleichzeitig zum Druckaufbau angesteuert. Schließt das Ventil 5 wieder, so wird die Düsenneedle 13 hydraulisch geschlossen. Der Druckverstärker 4 kehrt in seine Ausgangsstellung zurück.

[0013] Zwischen dem Druckverstärker 4 einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung 14 und einem 2/2-Wege-Ventil 15 zur Ansteuerung des Druckverstärkers 4 und der Düsenneedle 13

können ein oder mehrere zusätzliche Verzögerungsglieder 16 vorgesehen sein, wie dies in der Fig. 2 gezeigt ist. Dabei kann der Steuerraum 12 über ein Rückschlagventil 17 vom Differenzraum 8 abgekoppelt werden. Wird das 2/2-Wege-Ventil 15 geöffnet, fällt gleichzeitig der Druck im Steuerraum 12 und im Differenzraum 8. Durch das Öffnen der Düsenadel 13 erfolgt die Einspritzung, wie für Fig. 1 beschrieben. Gleichzeitig wird der Druckverstärker 4 für den Druckaufbau aktiviert, indem der Differenzraum 8 druckentlastet wird. Schließt das Ventil 15 wieder, so wird die Düsenadel 13 hydraulisch geschlossen. Der Druckverstärker 4 wird deaktiviert und kehrt in seine Ausgangsstellung zurück. Eine Bootinjektion und eine Nacheinspritzung bei zugeschaltetem Druckverstärker 4 können durch das mindestens eine Verzögerungsglied 16 erreicht werden.

[0014] Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel (Kraftstoffeinspritzeinrichtung 18) der Erfindung mit einem Verzögerungsglied 19. Ein Ventilkolben 20 des Verzögerungsglieds 19 bewegt sich nach dem Aktivieren von Ventil 22 in Öffnungsrichtung 21. Dabei bewegt sich der Kolben 20 weiter in Öffnungsrichtung als zur Öffnung des notwendigen Abflussquerschnittes erforderlich ist. Beim Abschalten des Druckverstärkers 4 muss der Kolben 20 zuerst diesen zusätzlichen Hub durchlaufen. Bei langsamer Bewegung des Kolbens 20 wird damit eine entsprechende Verzögerung erreicht.

[0015] Der Differenzraum 8 des schon beschriebenen Druckverstärkers 4 kann somit mit Hilfe des 2/2-Wege-Ventils 22 und dem Ventilkolben 20 an eine Leckageleitung 9 angeschlossen werden. Zur Durchführung einer Nacheinspritzung wird die Düsenadel 13 über das Ventil 22 geschlossen und wieder geöffnet, ohne dass dabei der Druckverstärker 4 über den Kolben 20 abgeschaltet wird.

[0016] Ebenso ist eine Verzögerung der Zuschaltung des Druckverstärkers 4 möglich, um eine Bootinjektion zu erreichen. Fig. 4 zeigt hierzu ein Ausführungsbeispiel. Sowohl die Zuschaltung wie auch die Abschaltung des Druckverstärkers 4 kann bei einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung 23 verzögert werden. Der Druckverstärker 4 wird erst zugeschaltet, wenn der Kolben 20 den Hub h_1 durchlaufen hat. Damit wird eine Bootinjektion und eine Nacheinspritzung bei hohem Druck ermöglicht.

BEZUGSZEICHEN

1 Kraftstoffeinspritzeinrichtung	45
2 Druckleitung	
3 Einspritzdüse	
4 Druckverstärker	
5 3/2-Wege-Ventil	50
6 Rückschlagventil	
7 Kolben	
8 Differenzraum	
9 Leckageleitung	
10 Druckkammer	55
11 Düsenraum	
12 Steuerraum	
13 Düsenadel	
14 Kraftstoffeinspritzeinrichtung	
15 2/2-Wege-Ventil	60
16 Verzögerungsglied	
17 Rückschlagventil	
18 Kraftstoffeinspritzeinrichtung	
19 Verzögerungsglied	
20 Kolben	65
21 Öffnungsrichtung	
22 2/2-Wege-Ventil	
23 Kraftstoffeinspritzeinrichtung	

h_1 Hub des Verzögerungsglieds

Patentansprüche

1. Hubgesteuerte Kraftstoffeinspritzeinrichtung (1; 14; 18; 23) mit einer Einspritzdüse (3), die einen Steuerraum (12) zur Ansteuerung einer Düsenadel (13) und einen an einen Druckverstärker (4) anschliessbaren Düsenraum (11) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung von einem Differenzraum (8) des Druckverstärkers (4) mit einer Leckageleitung (9) und die Verbindung von einem Steuerraum (12) mit einer Leckageleitung (9) mit Hilfe eines gemeinsamen Ventils (5; 15; 22) steuerbar sind, wobei ein von dem gemeinsamen Ventil (5; 15) angesteuertes Verzögerungsglied (16; 19; 20) zwischen dem gemeinsamen Ventil (5; 15) und dem Differenzraum (8) angeordnet ist.
2. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das gemeinsame Ventil durch ein 3/2-Wege-Ventil (5) ausgebildet ist
3. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das gemeinsame Ventil durch ein 2/2-Wege-Ventil (15) ausgebildet ist

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

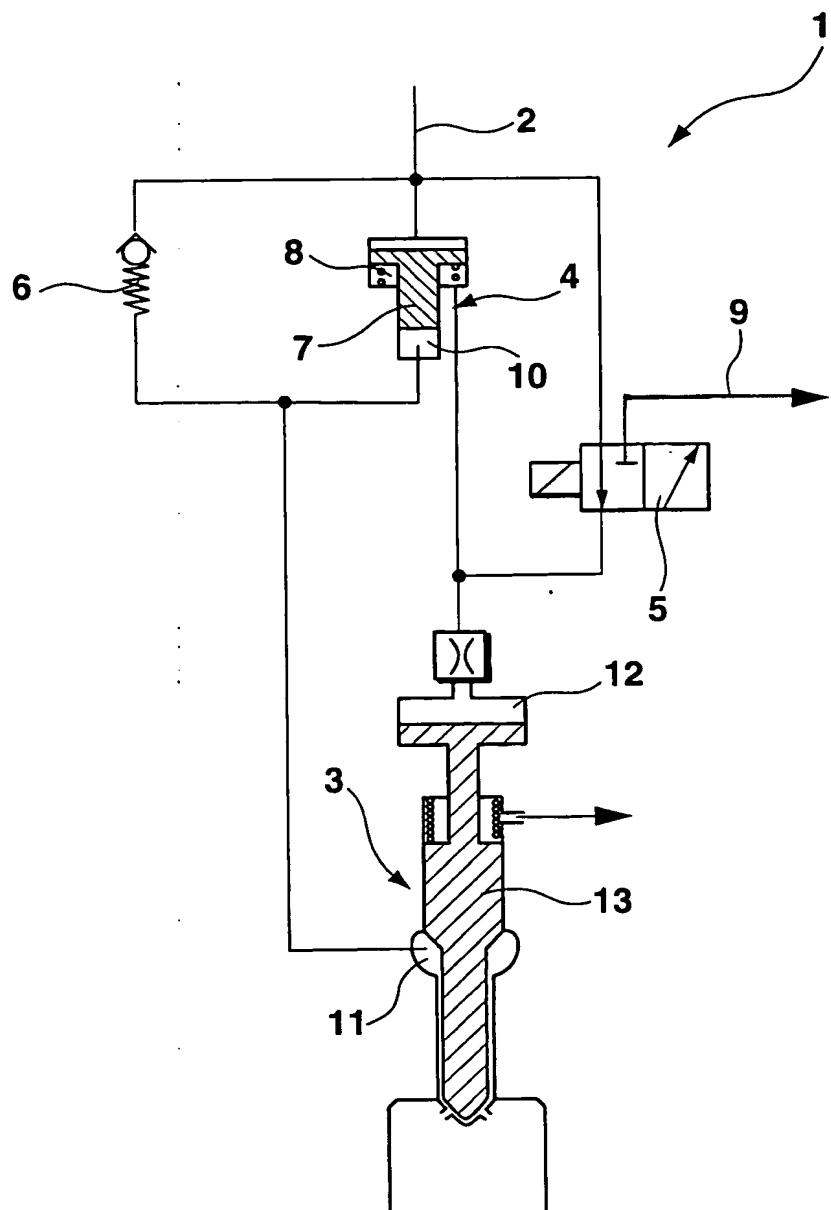


Fig. 2

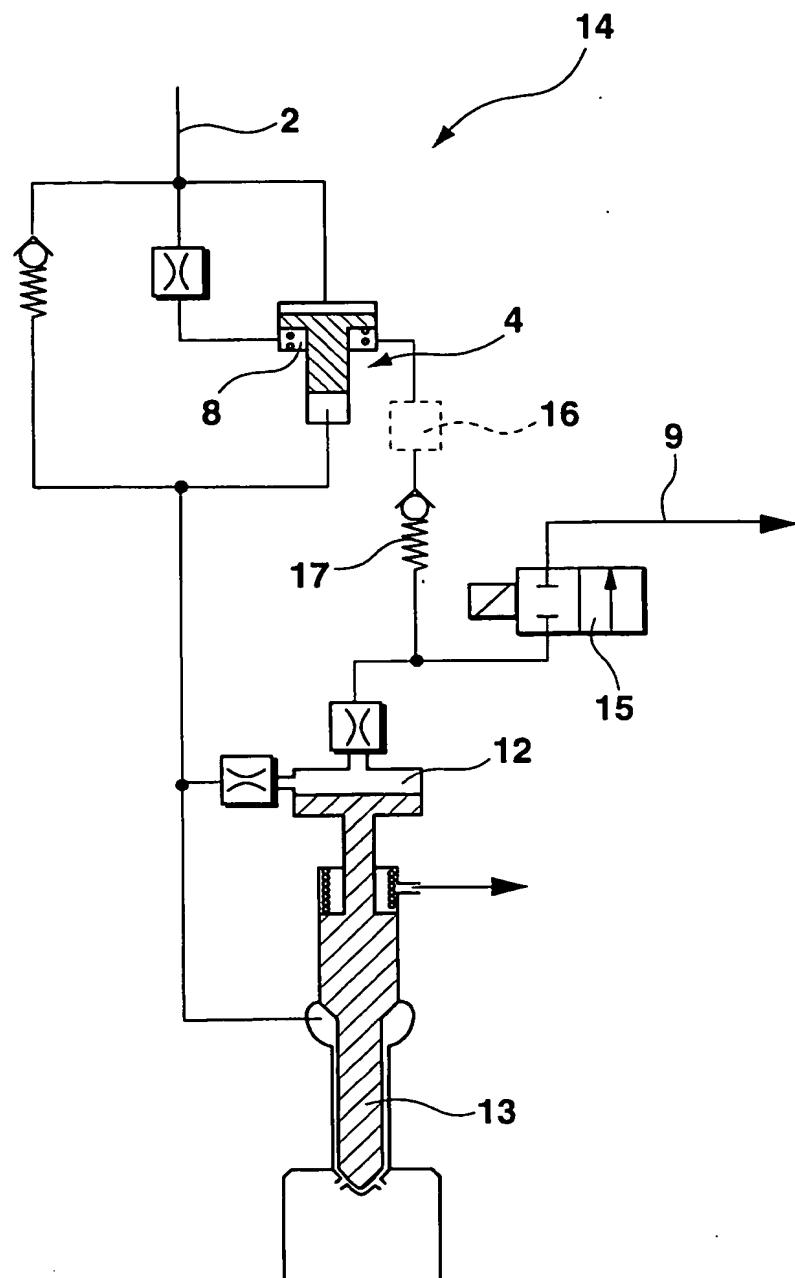


Fig. 3

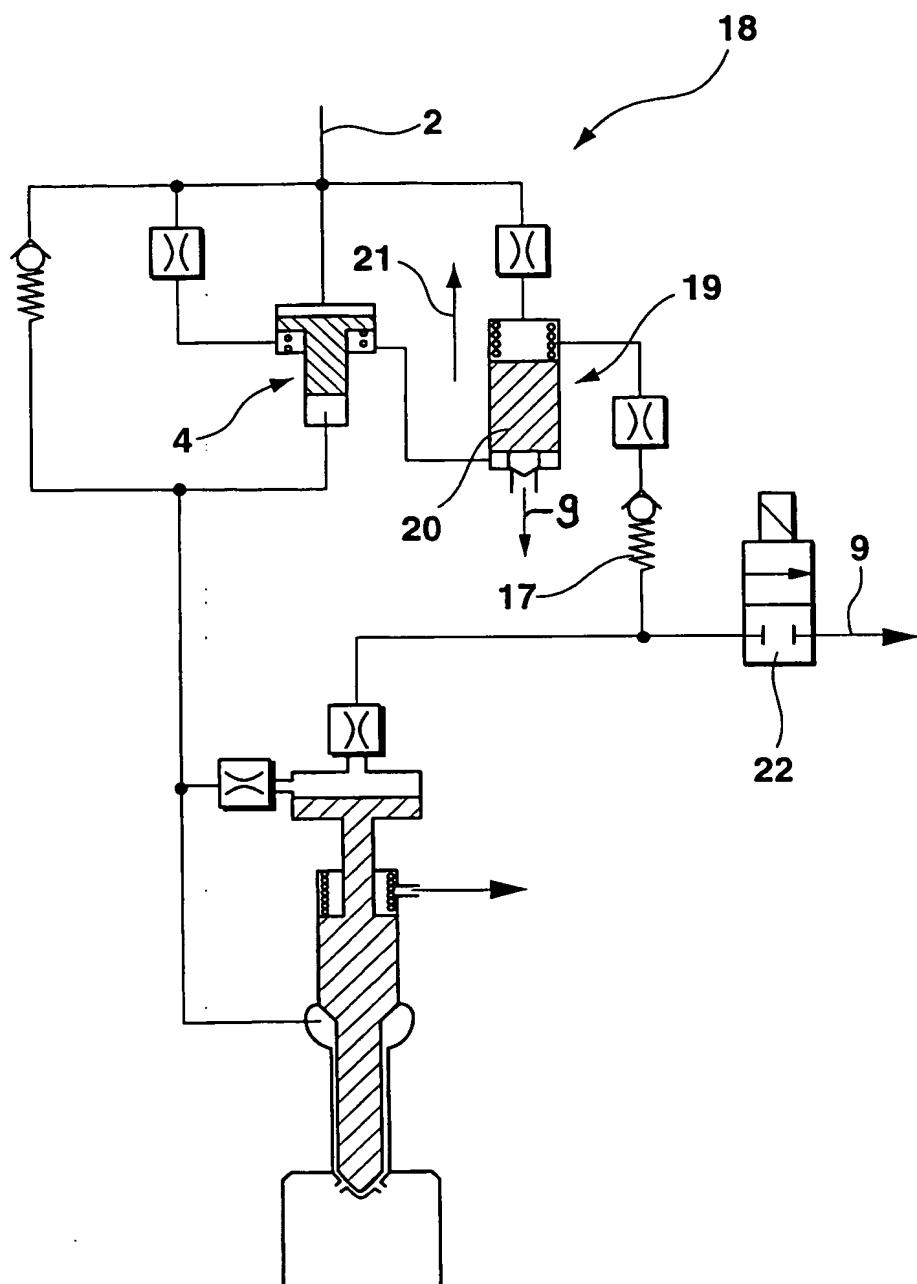


Fig. 4

